FLUKE®

233

True-rms Remote Display Digital Multimeter

ユーザーズ・マニュアル

September 2009 (Japanese)
© 2009 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

保証および責任

本 Fluke 製品は、使用されている部分の欠陥、または製造上の問題に起因する欠陥により生ずる故障に関し、購入日より 3 年間、保証がされています。この保証は、ヒューズ、消耗部品である電池、偶発的な事故･天災に基づく本品への損傷、操作上、取扱い上の不注意、使用上の誤り、又は普通でない状況下から生ずる本品への損傷に関しては適用されません。販売代理店は、その他いかなる保証も、Fluke 社を代表して、あるいは Fluke 社に代わって、約束することを許されておりません。保証期間中にサービスをお受けになる必要が生じた時は、故障内容を本品に添えて、最寄りのサービスセンターへお送りください。

この保証は、お客様に対する唯一の保証です。特定の目的に対する適合性といった、その他いかなる保証を意味するものでも、また暗示するものでもありません。FLUKE 社は、なんらかの理由、又は理論に起因して生ずる、いかなる特別な損傷又は損失、間接的な損傷又は損失、偶発的な損傷又は損失、又は必然的な損傷又は損失に対し、責任を負うものではありません。州（米国）また国によっては、暗示的な保証の除外又は制限、あるいは偶然的、必然的な損傷の除外又は制限を認めていない場合があります。この場合、この責任の制限はお客様に適用されません。

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

11/99

目次

題目 **ページ**

はじめに 1
フルークへの連絡先 1
安全に関する情報 2
　警告および注意 2
　無線周波数データ 5
危険な電圧 6
テスト・リード・アラート 6
機能 8
エラー・メッセージ 12
Battery Saver™（スリープ・モード） 13
MIN MAX AVG 記録モード 13
ディスプレイのホールド 14
手動及び自動レンジ 14
バックライト 15
パワーアップ・オプション 15

測定方法 16
AC および DC 電圧の測定 16
抵抗測定 17
温度測定 19
導通テスト 19
ダイオード 試験 21
静電容量測定 23
AC および DC 電流測定 24
周波数測定 26
遠隔操作 26
ディスプレイ・モジュールの取り外し 27
ディスプレイ・モジュールを本器基部に収納する 28
保守 29
一般保守 29
電池の交換 29
ヒューズの試験 33
ヒューズの交換 34
修理および部品 35
一般仕様 38
詳細仕様 39
AC 電圧 39
DC 電圧、コンダクタンス、抵抗 40
導通テスト 40
温度 40
AC 電流測定 41
DC電流測定 41
キャパシタンス 42
ダイオード 42

周波数 43
入力特性 43
MIN MAX 記録 44

表目次

表番号 **表題** **ページ**

1. 電気記号 7
2. 表示画面 8
3. 入力 10
4. 機能スイッチの位置 11
5. エラー･メッセージ 12
6. パワーアップ・オプション 15
7. 交換部品 35
8. 推奨アクセサリ 37

図目次

図番号 **図題** **ページ**

1. ＡＣ および ＤＣ 測定電圧 16
2. 抵抗測定 18
3. 導通テスト 20
4. ダイオード・テスト 22
5. 静電容量測定 23
6. 電流測定 25
7. ディスプレイ･モジュールの分離 27
8. ディスプレイ・モジュールを本器基部に収納する 28
9. 本器基部の電池の交換 30
10. ディスプレイ・モジュールの電池の取り外し 32
11. ヒューズ試験 33
12. ヒューズの交換 34
13. 交換部品 36

はじめに

Fluke 233（以下、本器という）は、電気・電子回路計測用のコンパクトで操作の簡単なツールです。

⚠⚠警告

本器を使用する前に「安全に関する情報」をお読みください。

フルークへの連絡先

Fluke へのお問い合わせの電話番号は以下のとおりです:

テクニカルサポート 米国：1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)

校正/修理 米国：1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

日本：03-3434-0181

ヨーロッパ：+31 402-675-200

日本：+81-3-3434-0181

シンガポール：+65-738-5655

その他の国：+1-425-446-5500

または Fluke の Web サイト www.fluke.com（英語）をご覧ください。日本語のサイトは、www.fluke.com/jp です。

製品の登録には、http://register.fluke.com をご利用ください。

最新のマニュアルの補足を見る、印刷、あるいはダウンロードするには、http://us.fluke.com/usen/support/manuals をご利用ください。

安全に関する情報

本器は、次の規格に準拠しています。

- ISA-82.02.01
- CAN/CSA C22.2 No.61010-1-04
- ANSI/UL 61010-1:2004
- EN 61010-1:2001
- EN 61326-1:2006
- EN 61326-2-2:2006
- ETSI EN 300 328 V1.7.1:2006
- ETSI EN 300 489 V1.8.1:2008
- FCC パート 15 サブパート C セクション 15.207、15.209、15.249 FCCID: T68-F233
- RSS-210 IC: 6627A-F233
- 測定カテゴリー III、1000 V、汚染度 2
- 測定カテゴリー IV、600 V、汚染度 2

本マニュアルでは、**警告**は、ユーザーに危険な状況を引き起こす状態や手順を示します。**注意**は、本器への損傷、被試験装置の損傷、あるいは永久的なデータ損失を引き起こす可能性のある状態や手順を示します。

本器および本マニュアルで使用されている記号を表 1 に示します。

警告および注意

⚠⚠警告

不慮の感電事故や怪我を防止するため、本製品は以下のガイドラインに従ってご使用ください。

- **本書の説明に従わずに本器を使用すると、保護が十分に機能しない恐れがあります。**
- **破損している場合は絶対に使用しないでください。本器の使用の前に外装を点検してください。ひびやプラスティックに欠けた部分がないか調べます。端子回りの絶縁を十分に検査してください。**
- **本器を起動する前に、バッテリー・ドアが閉じ、ロックされていることを確認してください。**
- **電池インジケータ (🔋) が表示された場合は、電池を交換してください。**

- 本器基部にある電池収納ドアを開く前に、テスト・リードを外してください。
- テスト･リードに損傷がないか、金属部が露出していないか検査してください。テスト・リードの導通をチェックしてください。テスト･リードが損傷している場合は本器を使用する前に交換してください。
- 本器に記されている、端子間あるいは端子と接地間の定格電圧を超える電圧を印加しないでください。
- 電池ドアが外れている、あるいはケースが開いている状態で、本器を操作しないでください。
- **30 V AC rms**、**42 V AC** ピーク、あるいは **60 V DC** を超える電圧には注意してください。このような高電圧は、感電する危険性があります。
- 交換用ヒューズはマニュアルで指示しているものを使用してください。
- 測定には、適切な端子、機能およびレンジを使ってください。
- 一人で作業をしないようにしてください。
- 電流の測定には、回路電源を切ってから、本器を回路に接続します。その際は、本器を回路と直列に接続してください。
- 接続する場合は、電気信号の通っているテスト・リードの前に共通テスト・リードを接続し、取り外す場合は、**COM**側テスト・リードの前に電気信号の通っているテスト・リードを外します。
- 作動に異常が見られる場合は使用しないでください。保護が不完全になる場合があります。確信がない場合は、本器の検査を依頼してください。
- 爆発性のガス、蒸気の周り、または結露した環境、または湿気の多い場所本器を使用しないでください。

- 本器の電源は、指定された **1.5 V** 単 **3** 電池 **(**本器の基部に **3** 個、ディスプレイに **2** 個**)** のみを使用して正しく取り付けてください。
- 危険な場所で作業する場合は、地域および国の安全基準に従ってください。
- 本器と同じ電圧、カテゴリー、電流定格を備え安全認定機関によって承認されているテスト・リードのみを使用してください。
- 最初に既知の電圧を測定して、本器が正しく動作していることを確認します。確信がない場合は、本器の検査を依頼してください。
- 危険な場所で作業する場合は、地域または国で定めている適切な保護用具を使用してください。
- 使用前に、テスト・リードの導通をチェックしてください。抵抗が高い場合や、ノイズが多い場合は使用しないでください。
- 指定された交換部品のみご使用ください。
- プローブの保護ガードより前に指を出さないでください。

⚠注意

本器または被試験装置への損傷を防ぐため、以下の事を守ってください。

- ダイオード試験を行う前、あるいは、抵抗、導通、静電容量を測定する前に、回路の電源を切って、すべての高電圧コンデンサーを放電させます。
- 測定には必ず、適切な端子、機能およびレンジを使ってください。
- 電流の測定の前に、ヒューズの試験を行ってください。

無線周波数データ

注記

2.4 GHz 無線 Fluke 社が明示的に承認していない変更や改造を行うと、ユーザーの本器の使用権が無効になる可能性があります。

本装置は FCC 規則パート 15 に適合しています。作動は次の 2 つの条件に従わなければなりません。(1) 本装置は干渉を起こさないこと。(2) 本装置は不要な作動を引き起こす可能性のある如何なる干渉にも対応しなければならない。

クラス B デジタル装置: 商用、業務および産業環境での使用ではなく、住宅環境での使用を目的として販売される装置。このような装置の例として、パーソナル・コンピュータ、電卓、および一般公衆の使用を目的として販売される同等の電子装置があるが、これに限定されない。

本器は FCC 規則のパート 15 によるクラス B デジタル装置の制限を満たすことがテストされ、確認されています。これらの制限は、住宅地区で使用した場合に、有害な電波干渉から適正に保護することを目的としています。本装置は、無線周波数エネルギーを生成、使用し、放射する可能性があり、また、取扱説明書に従って設置および使用されないと、有害な電波干渉を無線通信に及ぼすことがあります。ただし、電波干渉が特定の設置において発生しないという保証はありません。本装置がラジオまたはテレビ受信に有害な干渉を及ぼす場合(装置をオン/オフして確認できる)、以下のような 1 つまたは複数の対策によって電波干渉の解決を試みることを推奨します。

- 受信アンテナを設定し直す、または位置を変える。
- 装置と受信機の間の距離を遠くする。
- 販売店やベテランの無線/TV 技術者に相談する。

無線認証番号の前の表示 "IC:" は、装置がカナダ産業省の技術仕様を満たしていることを表します。

危険な電圧

本器が 30 V 以上の電圧または過負荷電圧 (OL) を検知すると、ϟ 記号がディスプレイに表示され、本器の基部にある赤い高電圧 LED が点灯して、危険な電圧が入力されていることを知らせます。1 kHz 超の周波数を測定する場合は、ϟ 記号と高電圧 LED の機能は仕様範囲外です。

テスト・リード・アラート

⚠⚠警告

怪我や本器への損傷を防止するため、テスト・リードを誤った端子に接続して定を行わないでください。

接続ミス防止のため、機能スイッチがA[アンペア）にあるときに、テスト・リードが誤った端子に接続されているとLEAd がディスプレイに表示されます。また、電流測定端子に接続中に機能スイッチをAから動かすとビープ音が鳴ります。

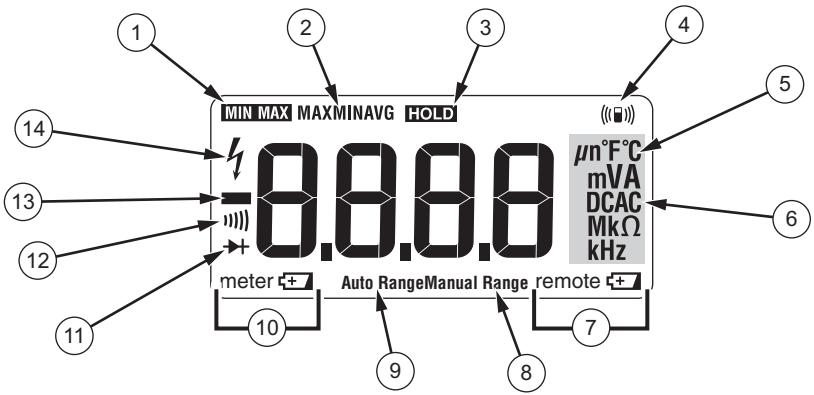
表 1. 電気記号

~	AC（交流）	⏚	アース
⎓	DC（直流）	⊟	ヒューズ
⚠	危険な電圧	CE	欧州共同体規格準拠
⚠	危険性があります。重要な情報を表します。マニュアルを参照。	C SP US	Canadian Standards Association 関連規格準拠
⊟	電池。この記号が表示された場合は、電池の残量が低下していることを意味します。	⧈	二重絶縁
)))	導通試験または導通のビープ音。	⊣⊢	キャパシタンス
CAT III	IEC 測定カテゴリ III CAT IIIの装置は、大規模なビル内の配電盤、給電線、分岐線、照明装置等の負荷側に設置されている機器での過渡電流に対する保護を備えています。	CAT IV	IEC 測定カテゴリー IV CAT IV 装置は、電気メーター、高架または地下施設の共用サービスなどの一次供給レベルからの過渡電流の保護を備えています。
⊠	この製品は、分別していない一般廃棄物として廃棄しないでください。リサイクルの情報については、フルークの Web サイトをご覧ください。	⊣▶⊢	ダイオード
TÜV	TÜV Product Services による検査および認可済み。	N10140	関連するオーストラリアの規格に準拠。

機能

本器の特長とその簡単な説明については、表 3 と 4 を参照してください。

表 2. 表示画面



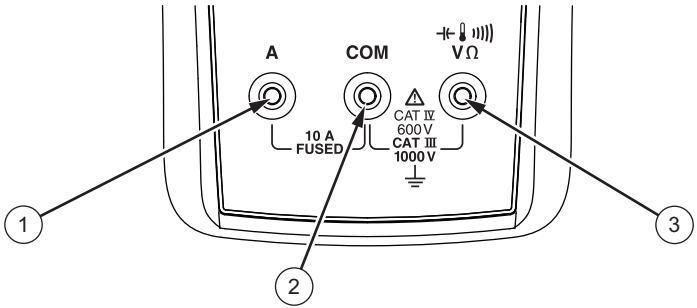
gcc101.eps

番号	記号	説明
1	MIN MAX	MIN MAX AVG 記録モードがオンになっています。
2	MAX MIN AVG	最大値、最小値、または平均値表示。
3	HOLD	ディスプレイ・ホールドがオンになっています。ディスプレイは測定値の表示を固定します。

表 2. 表示画面 (続き)

番号	記号	説明
4	(( ))	無線接続インジケータ。
5	°C	摂氏温度
6	**A**	アンペア
	V、mV	ボルト、ミリボルト
	μF、nF	マイクロファラッド、ナノファラッド
	DC AC	直流又は交流
	Ω、MΩ、kΩ	オーム、メグオーム、キロオーム
	Hz、kHz	ヘルツ、キロヘルツ
7	remote	ディスプレイ・モジュールの電池残量低下警告。
8	Manual Range	手動レンジ設定。
9	Auto Range	自動レンジ設定。
10	meter	本器基部の電池残量低下警告。
11	⊣◀	ダイオード試験モード
12	)))	導通試験。
13	−	入力が負の値です。
14	ϟ	⚠ 危険電圧。30 V 以上の入力電圧が測定された、又は電圧過負荷状態 (OL) になっています。

表 3. 入力



gcc110.eps

番号	端子	説明
1	A	0 A ～ 10.00 A の電流測定用入力。
2	COM	すべての測定に共通なコモン端子。
3	VΩ	電圧、導通、抵抗、ダイオード、静電容量、温度、および周波数測定用の入力。

表 4. 機能スイッチの位置

スイッチ位置	説明
$\widetilde{\text{Hz}\,\text{V}}$ **Hz（ボタン）**	0.06 ～ 1000 V の AC 電圧 5 Hz ～ 50 kHz の周波数。
$\overline{\overline{\text{V}}}$	0.001 V ～ 1000 V の DC 電圧。
$\overline{\overline{\text{mV}}}$	6.0 mV ～ 600.0 mV DC 結合の AC 電圧。0.1 mV ～ 600.0 mV の DC 電圧。
Ω	0.1 Ω ～ 40 MΩ までの抵抗。
	導通ビープ音は、< 20 Ω でオンになり、> 250 Ω でオフになります。
⊣⊢	1 nF から 9999 μF までの静電容量。
	ダイオード試験。入力電圧が 2.0 V を超えると、OL がディスプレイに表示されます。
	温度。
$\widetilde{\text{A}}_{\text{Hz}}$ **Hz（ボタン）**	0.1 A ～ 10 A の AC 電流（10 A から 20 A まで、30 秒オン、10 分オフ）。10.00 A でディスプレイが点滅します。20 A では、**OL** が表示されます。DC 結合。 45 Hz ～ 5 kHz までの周波数。
$\overline{\overline{\text{A}}}$	0.001 A ～ 10 A の DC 電流（10 A から 20 A まで、30 秒オン、10 分オフ）。10.00 A でディスプレイが点滅します。20 A では、**OL** が表示されます。
注記：すべてのAC機能は真の実効値型です。AC 電圧は AC 結合です。AC mV と AC アンペアは DC 結合です。	

エラー・メッセージ

表 5 は、エラー・メッセージとそのエラーをクリアする
方法を示します。

表 5. エラー・メッセージ

エラー・メッセージ	
bAtt d ISP	ディスプレイ・モジュールの電池は、本器を起動する前に交換する必要があります。
bAtt bASE	本器基部の電池は、本器を起動する前に交換する必要があります。
CAL Err	校正が必要です。本器を起動する前に、校正が必要です。
EEPr Err	内部エラー。本器を起動する前に、修理が必要です。
rF Err	本器基部との無線接続の切断。

Battery Saver™（スリープ・モード）

本器は、20 分間、機能の変更、レンジの変更、あるいはボタンの押下がないと、パワー・ダウン（スリープ・モード）状態になります。ディスプレイ・モジュールが本器基部に格納されているときは、最低消費電力状態になります。ディスプレイ・モジュールが本器基部から取り出されると、無線がオンになるため、消費電力が増えます。

本器のスリープを解除するには、ボタンを押すか、機能スイッチを回します。

スリープ･モードを無効にするには、▭ ボタンを押しながら、本器の電源を入れます。スリープ･モードは、MIN MAX AVG モードでは常に無効になります。

MIN MAX AVG 記録モード

MIN MAX AVG 記録モードは、最小及び最大入力値を記録し、すべての測定値の平均を計算します。新たな高/低測定値が発生するごとに、ビープ音が鳴ります。

- 本器を測定機能とレンジに合わせて設定します。
- MIN MAX を押して、MIN MAX AVG モードに入ります。
- **MIN MAX** と MAX が表示され、**MIN MAX** 以降に検出された最高測定値が表示されます。
- MIN MAX を押すと、低 (MIN)、平均 (AVG)、および現在の測定値の順に移動します。
- MIN MAX AVG 記録モードを中断するには、HOLD を押します。**HOLD** が表示されます。中断しても、記録された MIN MAX AVG 測定値は消去されません。
- MIN MAX AVG 記録モードを継続するには、HOLD を再度押します。
- MN MAX AVG 記録モードを終了して記録された測定値を消去するには、MIN MAX を 1 秒以上押し続けるか、機能スイッチを回します。

ディスプレイのホールド

⚠⚠ 警告

感電の危険を防ぐため、ディスプレイの HOLD がオンのときは、HOLD をオフにして、電圧を再測定してから作業をしてください。

ディスプレイの HOLD は、ディスプレイの表示を固定します。

1. HOLD を押し、ディスプレイ HOLD を有効にします。（**HOLD** が表示されます。）
2. 終了して通常の作動に戻るには、HOLD を押すか、機能スイッチを回します。

手動及び自動レンジ

本器は手動モードと自動レンジ・モードがあります。

- 自動レンジ・モードでは、入力信号に最適な分解能に設定されます。
- 手動レンジ・モードでは、自動レンジを無視してレンジを手動で設定します。

本器をオンにしたときは、自動レンジに設定され、**Auto Range** がディスプレイに表示されます。

1. 手動レンジ・モードに設定するには、RANGE を押します。**Manual Range** がディスプレイに表示されます。
2. 手動レンジ･モードでは、RANGE を押すごとに上位レンジに繰り上ります。最高位のレンジに達すると、次は、最低位のレンジに設定されます。

注記

MIN MAX AVG 又はディスプレイ・ホールド･モードでは、手動でレンジを変更することはできません。

MIN MAX AVG またはディスプレイ HOLD モード中に RANGE を押すと、ビープ音が 2 回鳴り、無効な操作であることを知らせます。レンジは変更されません。

3. 手動レンジ・モードを終了するには、RANGE を 1 秒以上押し続けるか、機能スイッチを回します。本器は自動レンジに設定され、**Auto Range** がディスプレイに表示されます。

バックライト

☼ を押すと、バックライトのオンとオフが切り替わります。バックライトは 40 秒後に自動的に消えます。バックライトの自動オフを無効にするには、☼ を押しながら、本器の電源を入れます。

パワーアップ・オプション

ボタンを押しながら機能スイッチを OFF 位置から切り替えて、パワーアップ・オプションを設定します。機能スイッチを OFF に切り替えるか、本器がスリープ・モードに入ると、パワーアップ・オプションはキャンセルされます。パワーアップ・オプションについては、表 6 を参照してください。

表 6. パワーアップ・オプション

ボタン	パワーアップ・オプション
HOLD	すべてのディスプレイ・セグメントを明るくします。
MIN MAX	ビープ音の発生を無効にします。オンの場合、bEEP が表示されます。
	自動電源切断（「スリープ・モード」）を使用不可にします。オンの場合、PoFF が表示されます。
☼	バックライトの自動オフを無効にします。オンの場合、LoFF が表示されます。

測定方法

以下のセクションでは、本器を使用した測定方法について説明します。

テスト・リードを回路または装置に接続する場合は、最初にコモン (**COM**) テスト・リードを接続します。テスト・リードを外す場合は、最後にコモン・テスト・リードを外します。

AC および DC 電圧の測定

本器のレンジには、600.0 mV、6.000 V、60.00 V、600.0 V、1000 V があります。DC 600.0 mV レンジに設定するには、機能スイッチを ⎓mV~ の位置に回します。最初にミリボルト交流に設定されます。▭ を押すとミリボルト直流に切り替わります。

ＡＣ または ＤＣ 電圧を測定するには、図 1 を参照してください。

電圧測定の場合、本器は、回路と並列に、約 10 MΩ (10,000,000 Ω) を配置します。この負荷により、高インピーダンス回路では、測定誤差が生じることがあります。多くの場合、回路のインピーダンスが 10 kΩ (10,000 Ω) 以下であれば、誤差は無視できる（0.1% 以下） 程度となります。

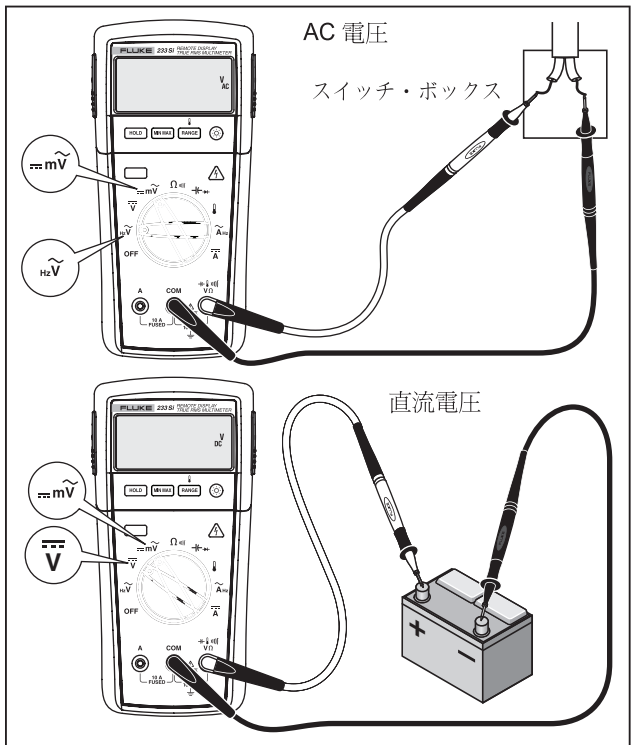


図 1. ＡＣ および ＤＣ 電圧測定

抵抗測定

⚠注意

本器または被試験装置への損傷を防ぐため、抵抗を測定する前に、電源を切り、高電圧コンデンサーをすべて放電させてください。

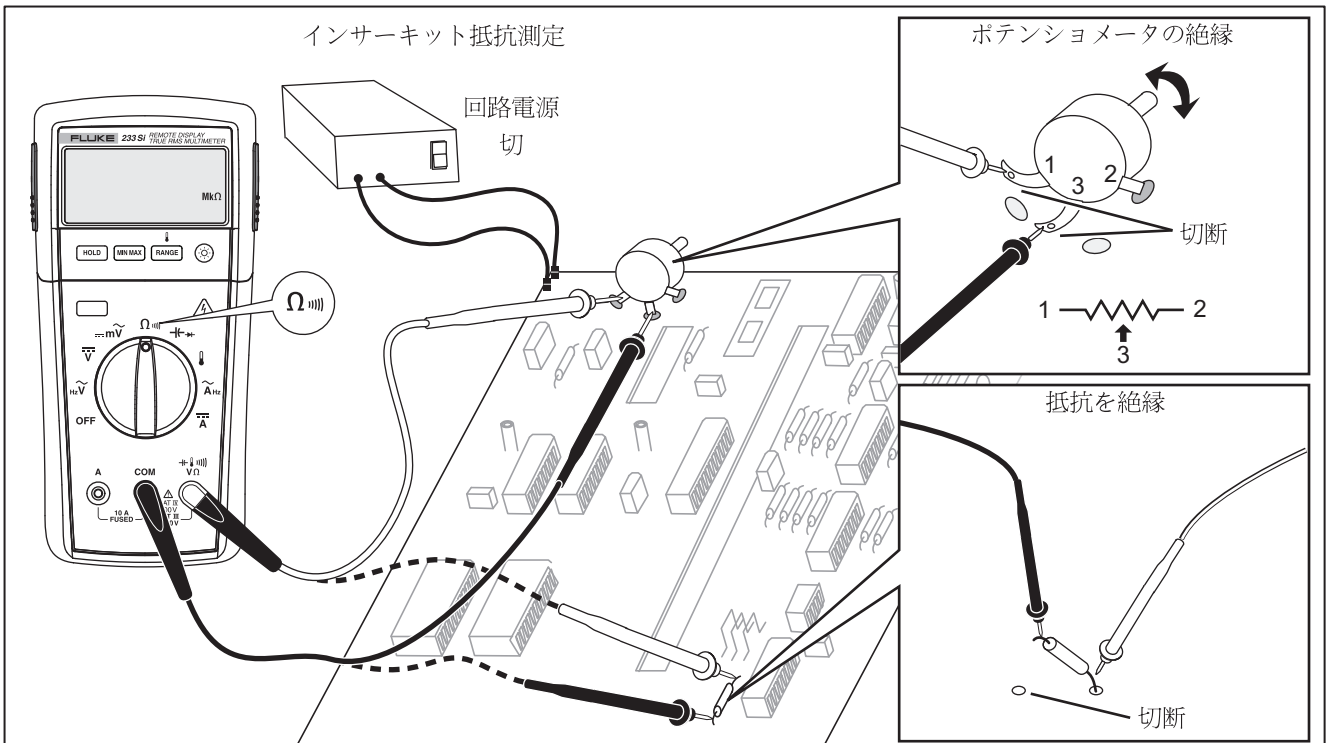
本器は抵抗の測定のために回路に小電流を流します。この電流は、プローブ間に存在するすべての経路を流れるため、測定抵抗は、プローブ間の全経路にある抵抗の合計となります。

抵抗レンジには、600.0 Ω、6.000 kΩ、60.00 kΩ、600.0kΩ、6.000 MΩ、40.00 MΩ があります。

抵抗測定は図 2 に示すように本器を設定します。

以下に抵抗測定に関するヒントを示します。

- 回路内の抵抗の測定値は、その抵抗の規定値とは異なることがよくあります。
- お使いになるテスト･リードにより、抵抗測定値に 0.1 Ω ～ 0.2 Ω の誤差が加わることがあります。テスト･リード抵抗を測定するには、互いのプローブの先端部を触れさせて、抵抗値を読み取ります。
- 抵抗測定では、順方向バイアス・シリコン・ダイオードまたはトランジスタ接合に十分な電圧を掛けて電流が流れるようにします。電流が接合部を流れていると考えられる場合は、RANGE を押して、次に高いレンジで低い電流を流します。値がより高い場合は、高い値を使用します。標準的な短絡電流については、仕様セクションの入力パラメータの表を参照してください。



gcn106.eps

図 2. 抵抗測定

温度測定

本器は、付属の K 型熱電対の温度を測定します。

⚠注意

本器または他の機器への損傷を防ぐため、測定温度に適した定格の熱電対を使用してください。本器の定格は、-40.0°C ～ +400.0°C すが、K タイプの熱電対も含まれ、その定格は 260°C までです。

温度レンジは、-40.0°C ～ +400°C です。他の温度はすべてディスプレイ上で OL と表示されます。 熱電対を接続していない場合にも、ディスプレイに OPEn と表示されます。

温度の測定。

1. K タイプの熱電対を本器の COM および 端子に接続します。
2. 機能スイッチを に合わせます。

導通テスト

⚠注意

本器または被試験装置への損傷を防ぐため、導通試験の前に、電源を切り、高電圧コンデンサーをすべて放電させてください。

導通試験では、閉回路が検知されるとビープ音が鳴ります。ビープ音により、ディスプレイを見なくても、導通試験を行うことができます。

導通試験を行うには、本器を図 3 に示すようにセットアップします。

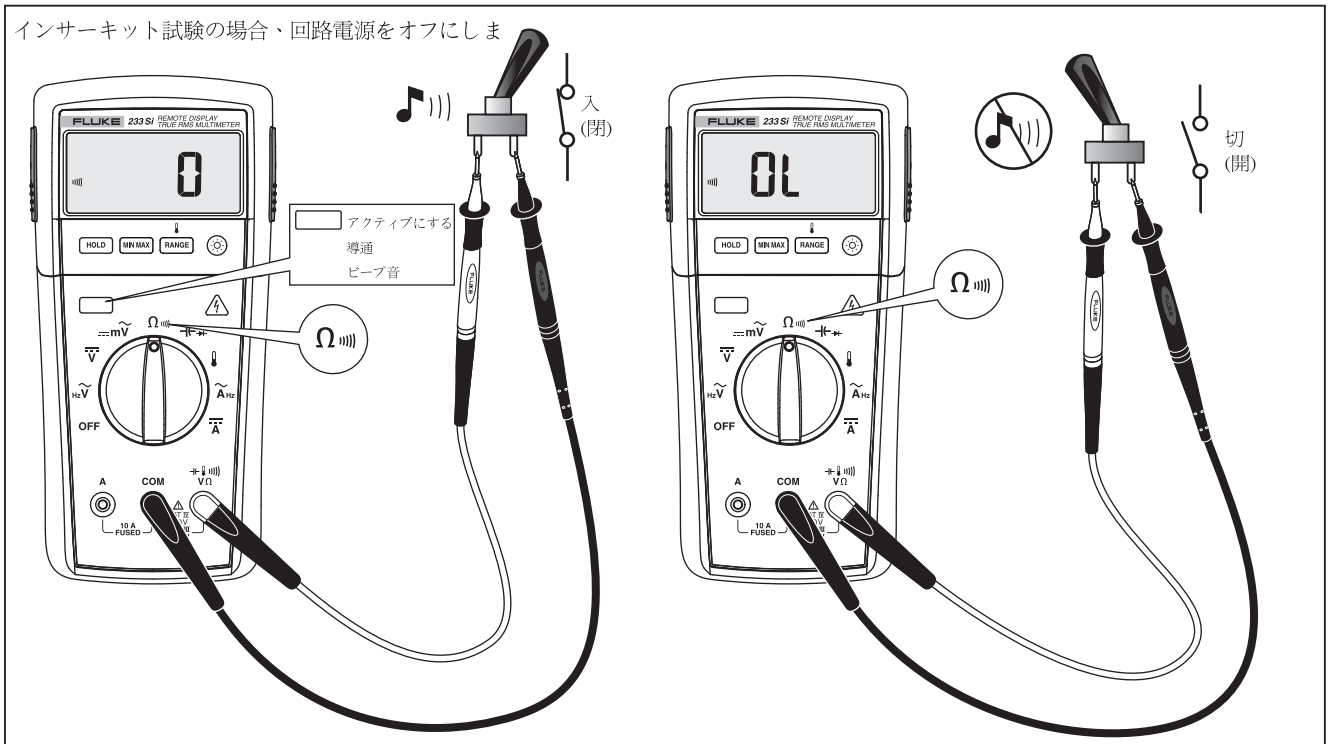

インサーキット試験の場合、回路電源をオフにしま
入
(閉)
アクティブにする
導通
ビープ音
切
(開)
FLUKE 233 Si REMOTE DISPLAY TRUE RMS MULTIMETER
0
OL
HOLD
MIN MAX
RANGE
OFF
A
COM
10 A FUSED
Ω
gcn103.eps

図 3. 導通テスト

ダイオード試験

⚠注意

本器または被試験装置への損傷を防ぐため、ダイオード試験の前に、電源を切り、高電圧コンデンサーをすべて放電させてください。

ダイオード、トランジスタ、シリコン制御整流器 (SCR)、およびその他の半導体装置に対してダイオード試験を行います。この機能では、半導体接合に電流を流し、接合部の電圧降下を測定します。良品のシリコン接合での電圧降下は、0.5 V から 0.8 V の間となります。

回路外のダイオードのダイオード試験を行うには、本器を図 4 に示すようにセットアップします。半導体素子の順方向バイアス測定の場合は、赤いテスト・リードを素子の正の端子につなぎ、黒いテスト・リードを素子の負の端子につなぎます。

回路内では、良品のダイオードの順方向バイアス測定値は 0.5 V ～ 0.8 V になります。逆バイアス測定値には、プローブ間の他の経路の抵抗が含まれます。

ダイオードが良好な場合 (< 0.85 V) は、短いビープ音が鳴ります。測定値が 0.100 V 以下、あるいは短絡回路の場合は、ビープ音が連続して鳴ります。ダイオードがオープンの場合、ディスプレイに "OL" が表示されます。

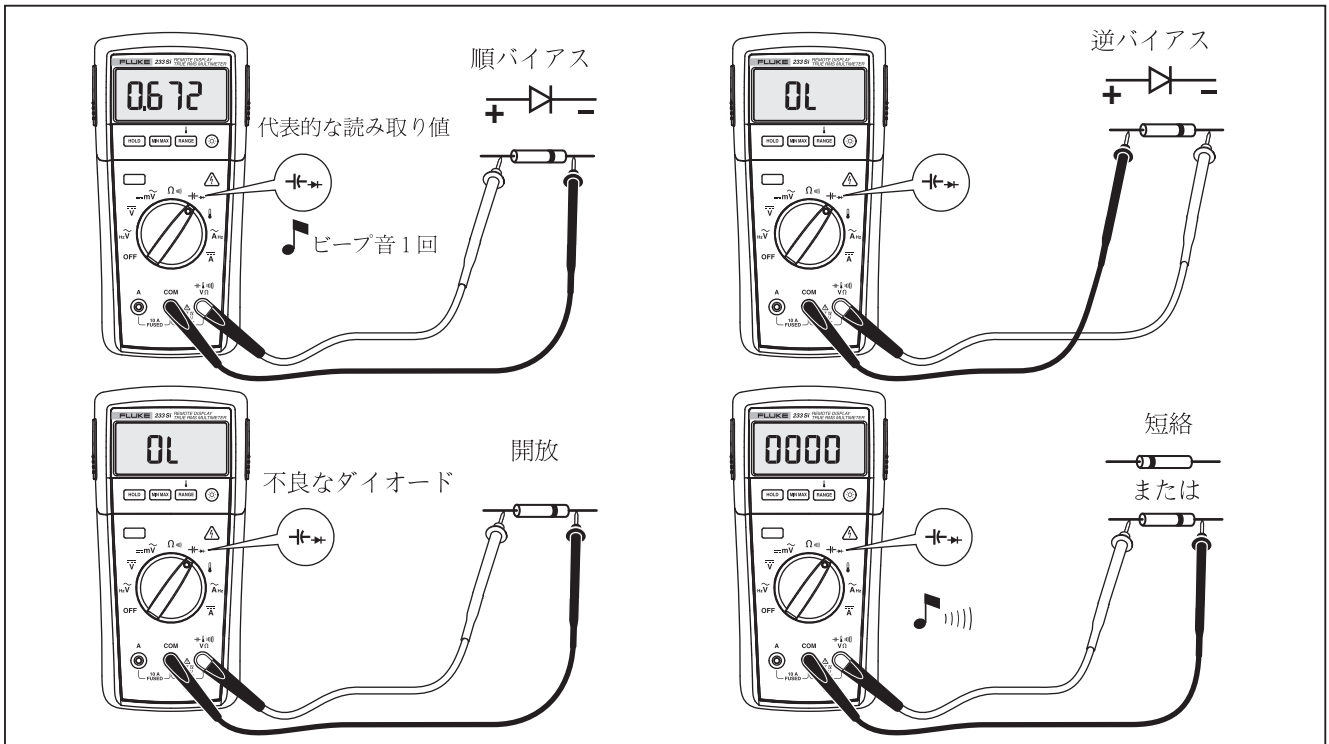


図 4. ダイオード・テスト

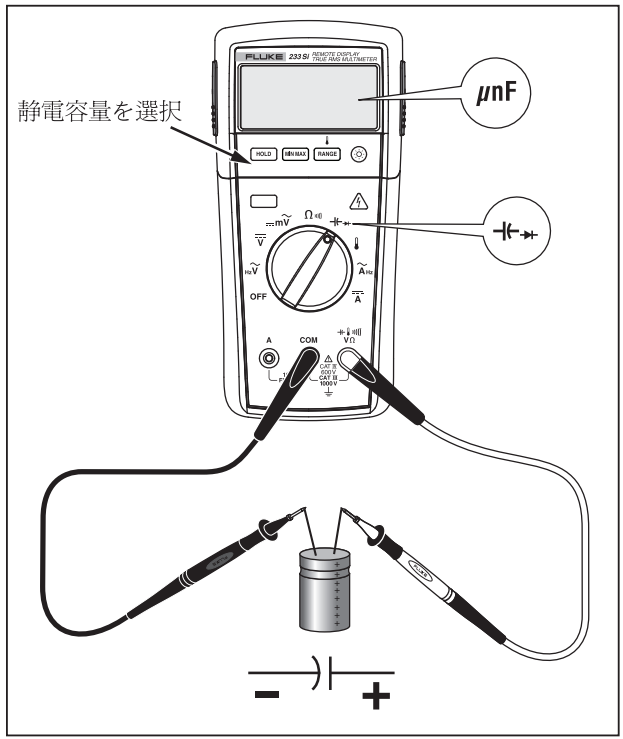
静電容量測定

⚠注意

本器または被試験装置への損傷を防ぐため、静電容量を測定する前に、電源を切り、高電圧コンデンサーをすべて放電させてください。コンデンサーが放電されていることを確認するには、DC 電圧機能を使用します。

静電容量のレンジは、1000 nF、10.00 µF、100.0 µF、および 9999 µF です。

静電容量を測定するには、本器を図 5 に示すようにセットします。



gcn104.eps

図 5. 静電容量測定

AC および DC 電流測定

⚠⚠警告

不慮の感電事故や怪我を防止するため、接地に対する開回路電位が 1000 V 以上の場合は、回路内電流測定は行わないでください。測定中にヒューズが飛ぶと、本器の損傷や怪我が発生することがあります。

⚠注意

本器または被試験装置の損傷を防ぐため、以下の事を守ってください。

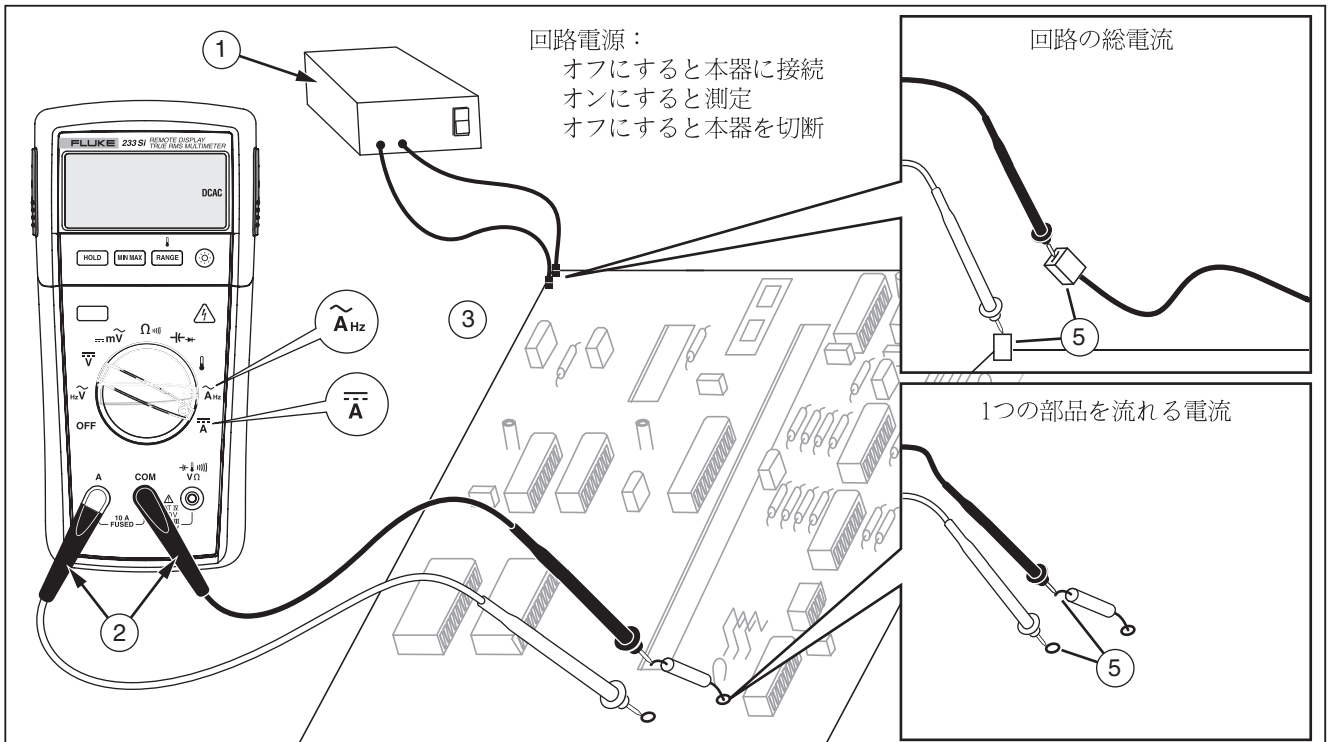
- **電流測定の前にヒューズ試験を行ってください。**
- **測定には必ず、適切な端子、機能およびレンジを使ってください。**
- **テスト・リードが電流端子に接続されている場合は、プローブを回路や素子の両端に（並列に）当てないでください。**

電流を測定するには、試験回路を切断して、本器を回路に対して直列に配置する必要があります。

電流レンジは 6.000 A と 10.00 A です。AC 電流は実効値型で表示されます。

電流を測定するには、次の手順に従います (図 6 を参照)。

1. 回路の電源を切ります。すべての高電圧コンデンサーを放電させます。
2. **COM** 端子に黒いテスト・リードを差し込みます。**A** 端子に赤いテスト・リードを差し込みます。
3. 機能スイッチを、AC 電流の場合は $\widetilde{A}_{Hz}$ に、DC 電流の場合は $\overline{\underline{A}}$ に設定します。



gcn107.eps

図 6. 電流測定

周波数測定

周波数の測定は、AC 電圧または電流信号が1秒ごとにしきい値を交差する回数のカウントです。

周波数測定を行うには、次の手順に従います。

1. 機能スイッチを、電圧の場合は Hz V に、電流の場合は A Hz に設定します。
2. 本器を信号源に接続します。
3. [ ] を押します。

本器は、99.99 Hz、999.9 Hz、9.999 kHz、50 kHz の 4 つのレンジのいずれかに自動的にレンジを設定します。

以下に周波数測定に関するヒントを示します。

- 測定値が 0 Hz になる、又は安定しない場合は、入力信号がトリガー・レベルより低いか、またはその付近である可能性があります。下位のレンジでは本器の感度が高くなるため、通常は、これらの問題は修正されます。
- 入力信号に歪がある場合、周波数測定値が通常より高くなることがあります。これは歪みにより周波数カウンターが複数回トリガーされることが原因です。電圧レンジが高いと入力感度が落ちるため、この問題は修正されます。一般に、表示される最も低い周波数が正しい値です。

遠隔操作

本器は低出力の 802.15.4 ワイヤレス技術を採用しているため、ディスプレイ・モジュールを本器基部以外の別の場所で操作することができます。本器の機能の一部 (ホールド、MIN MAX AVG、レンジ、バックライト) は可能ですが、ディスプレイ・モジュールによってすべての遠隔制御を行うことはできません。

無線が測定に干渉することはありません。通常、無線は、ディスプレイ・モジュールが本器の基部に格納されているときは、オフになっています。ただし、ディスプレイ・モジュールが格納されていて機能スイッチが OFF の場合でも無線がオンになっている可能性があります。無線がオフになっていることを確認するには、本器基部から電池とディスプレイ・モジュールを取り外します。

ディスプレイ・モジュールは、本器基部に格納されてオンになっているときは、本器基部と同期化されています。別のディスプレイ・モジュールを本器基部と同期化できますが、同時に同期化できるディスプレイ・モジュールは 1 台のみです。

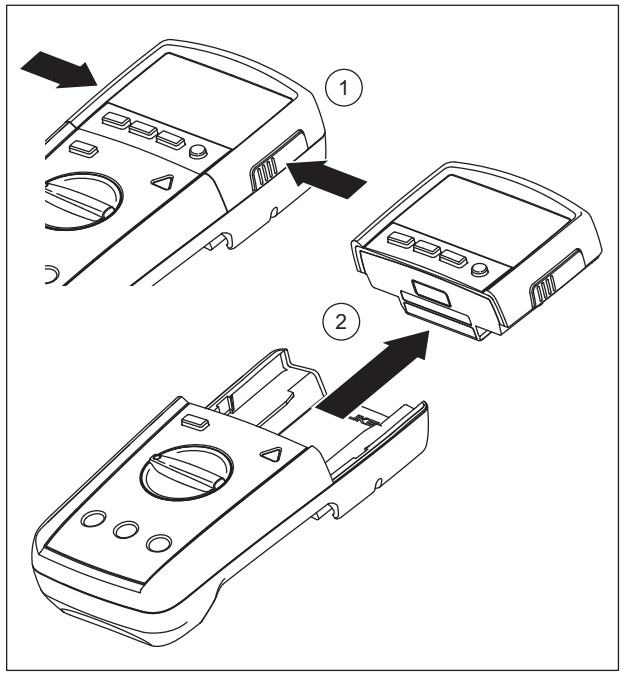
ディスプレイ・モジュールの取り外し

ディスプレイ・モジュールを取り外すには、次の手順に従います (図 7 を参照)。

1. ディスプレイ・モジュールの両側のラッチを押し込みます。
2. 本器基部の上部からディスプレイ・モジュールを取り外します。

本器基部とディスプレイ・モジュールの無線接続距離は最大約 10 メートルです。この距離は、本器基部とディスプレイ・モジュールの間に障害物があると変化します。ディスプレイに (((■))) が表示されているときは、ディスプレイ・モジュールと本器基部の間に無線接続があります。

ディスプレイ・モジュールと本器基部の無線接続が切れると、ディスプレイにダッシュ記号が表示され、(((■))) が点滅します。この原因として考えられるのは、距離が長すぎること、あるいは本器基部内の電池切れのいずれかです。再接続するには、ディスプレイ・モジュールと本器基部の間の距離を短くします。



gcc114.eps

図 7. ディスプレイ・モジュールの分離

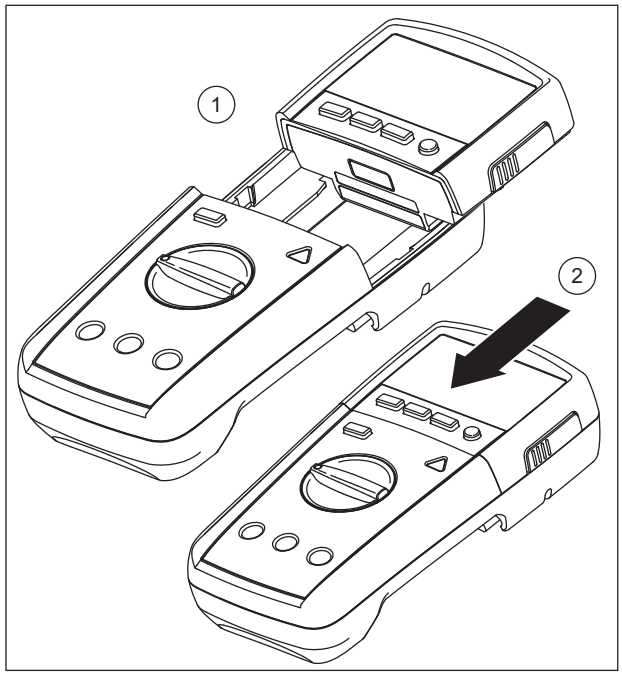
本器基部とディスプレイ・モジュールの無線が接続されない場合は、ディスプレイで rFErr が点滅します。ディスプレイ・モジュールを本器基部に収納して、本器をオフにしてからオンにします。本器がオンの場合、本器基部の赤い高電圧 LED が点滅します。点滅しない場合は、本器基部の電池を交換してください。電池の寿命をできるだけ延ばすために、本器がオフのときは、ディスプレイ・モジュールを本器基部に格納してください。

ディスプレイ・モジュールには金属面に取り付けるための磁石が付いています。

ディスプレイ・モジュールを本器基部に収納する

ディスプレイを本器基部に格納するには、図 8 を参照してください。

1. チャンネル内のディスプレイの電池ケースが本器基部の上部に来るように、本器基部の 10 ミリ上にディスプレイを取り付けます。
2. ディスプレイのラッチが掛かるまで、本器基部の方にディスプレイを押し込みます。



gcc115.eps

図 8. ディスプレイ・モジュールを本器基部に収納する

保守

⚠⚠警告

不慮の感電事故や怪我を防止するため、本器の修理は認可された技術者が行うようにしてください。

一般保守

ケースは、水で軽く湿らせた布と弱中性洗剤を使用してクリーニングして下さい。研磨剤の入った溶剤や洗浄剤は使用しないでください。

端子に汚れや水分が付着すると、測定が不正確になることがあります。端子をクリーニングするには、次の手順に従います。

1. 本器の電源をオフにし、端子から全てのテスト･リードを外します。
2. 端子に残っている汚れを払い落とします。
3. 清潔な綿棒を弱中性洗剤と水に浸します。各端子の周りを綿棒で拭きます。エアスプレーで各端子を乾燥させ、水と洗剤を取り除きます。

⚠⚠警告

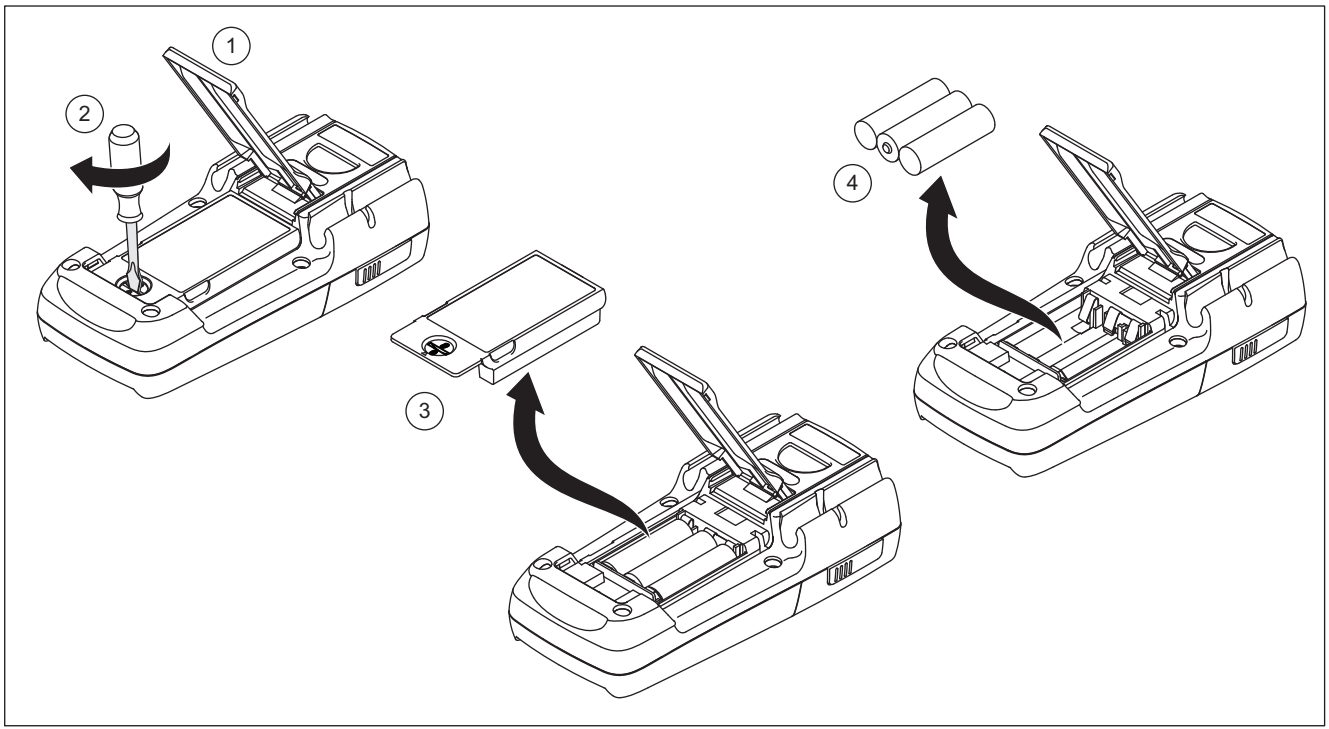
感電や怪我を防ぐため、電池やヒューズを交換する前に、テスト･リードとすべての入力信号を取り除いてください。損傷や怪我を防ぐため、表 7 に示す指定された交換部品のみを取り付けるようにしてください。

電池の交換

⚠⚠警告

不正確な測定、不慮の感電事故、あるいは怪我を防ぐため、電池インジケータ が表示されたときは、電池を交換してください。ディスプレイに bAtt d ISP が表示される場合、本器は、ディスプレイ・モジュールの電池が交換されるまで、機能しません。ディスプレイに bAtt bASE が表示される場合、本器は、本器基部の電池が交換されるまで、機能しません。

電池残量低下インジケータは 2 つあります。1 つは本器基部の電池用、もう 1 つはディスプレイ・モジュールの電池用です。電池残量低下インジケータが表示された場合は、電池を交換してください。



gcc112.eps

図 9. 本器基部の電池の交換

本器基部の電池を交換するには、次の手順に従います。

1. 本器の電源をオフにし、端子から全てのテスト･リードを外します。
2. 図 9 に示すように、傾斜スタンドを引き上げます。
3. 標準的なねじ回しを使って、電池収納部ドアのラッチを、ロック解除記号 (🔓) が矢印と合うまで回します。
4. 電池収納部ドアを外します。
5. 3 つの単 3 電池を外し、新しい電池と交換します。電池は正しい向きに取り付けてください。
6. 電池収納部ドアを取り付けます。

電池収納部ドアのラッチを、ロック記号 (🔒) が矢印と合うまで回します。本器の電源がオンにならない場合は、本器基部の電池、またはディスプレイ・モジュールの電池が切れている可能性があります。次の手順に従って、どちらの電池を交換するかを調べてください。

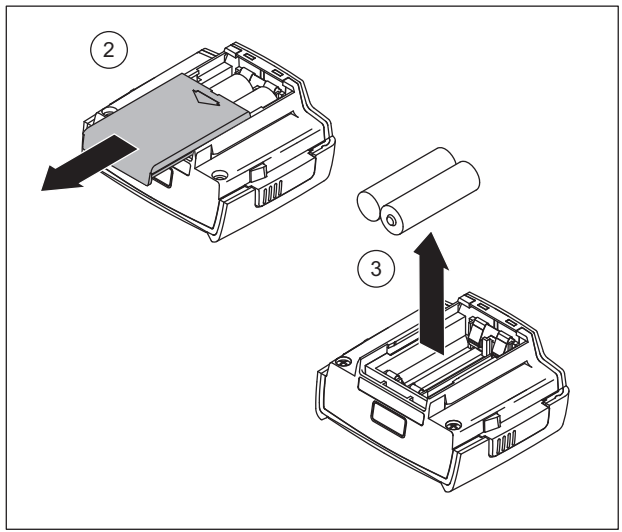
1. ディスプレイ・モジュールを本器基部に収納します。
2. 機能スイッチをオフにしてから、オンにします。

本器基部の赤い高電圧LEDが点滅する場合は、本器基部の電池は良好です。ディスプレイ・モジュールの電池を交換して、本器をオンにします。

ディスプレイ・モジュールの電池を交換するには、次の手順に従います。

1. 本器基部からディスプレイ・モジュールを外します。「ディスプレイの取り外し」セクションを参照してください。
2. 図 10 に示すように、ディスプレイ・モジュールの電池収納部ドアを外します。
3. 2 つの単 3 電池を外し、新しい電池と交換します。電池は正しい向きに取り付けてください。
4. ディスプレイ・モジュールの電池収納ドアを元に戻します。

ディスプレイ・モジュールを本器基部に収納して、本器をオンにします。



gcc111.eps

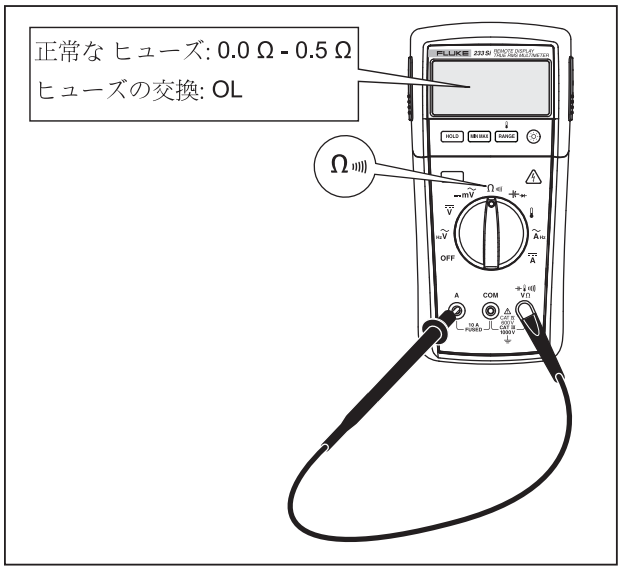
図 10. ディスプレイ・モジュールの電池の取り外し

ヒューズの試験

ヒューズ試験を行うには、次の手順に従います。

1. 機能スイッチを Ω))) に合わせます。
2. テスト・リードを +⏚ VΩ))) ジャックに、図 11 に示すように接続します。
3. テスト･リードのもう一方の端を A ジャックにつなぎます。

良品のヒューズの抵抗値は 0.5 Ω 以下です。抵抗値がそれより高いか、OL が表示される場合は、ヒューズを交換してください。



gcn105.eps

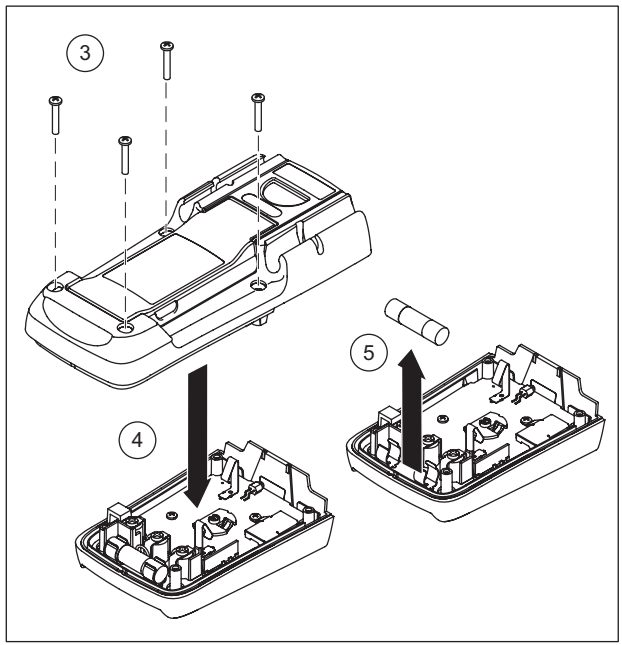
図 11. ヒューズ試験

ヒューズの交換

ヒューズを交換するには、次の手順に従います。

1. 本器からテスト・リードを外します。
2. 本器基部からディスプレイ・モジュールを外します。"ディスプレイ・モジュールの取り外し"セクションを参照してください。
3. 図 12 に示すように、ケースの底部から 4 本のねじを外します。
4. ケースの上部からケースの底部を引き出します。
5. ホルダーからヒューズを取り出し、11 A、1000 V、最小遮断定格 17,000 A の速断ヒューズと交換します。Fluke PN 803293 のみをお使い下さい。

本器を再組み立てする際は、上の手順を逆の順序で実行してください。



gcc113.eps

図 12. ヒューズの交換

修理および部品

本器が機能しない場合は、電池を交換してヒューズ試験を行ってください。本マニュアルをよくお読みになって、本器が正しく作動していることをご確認ください。

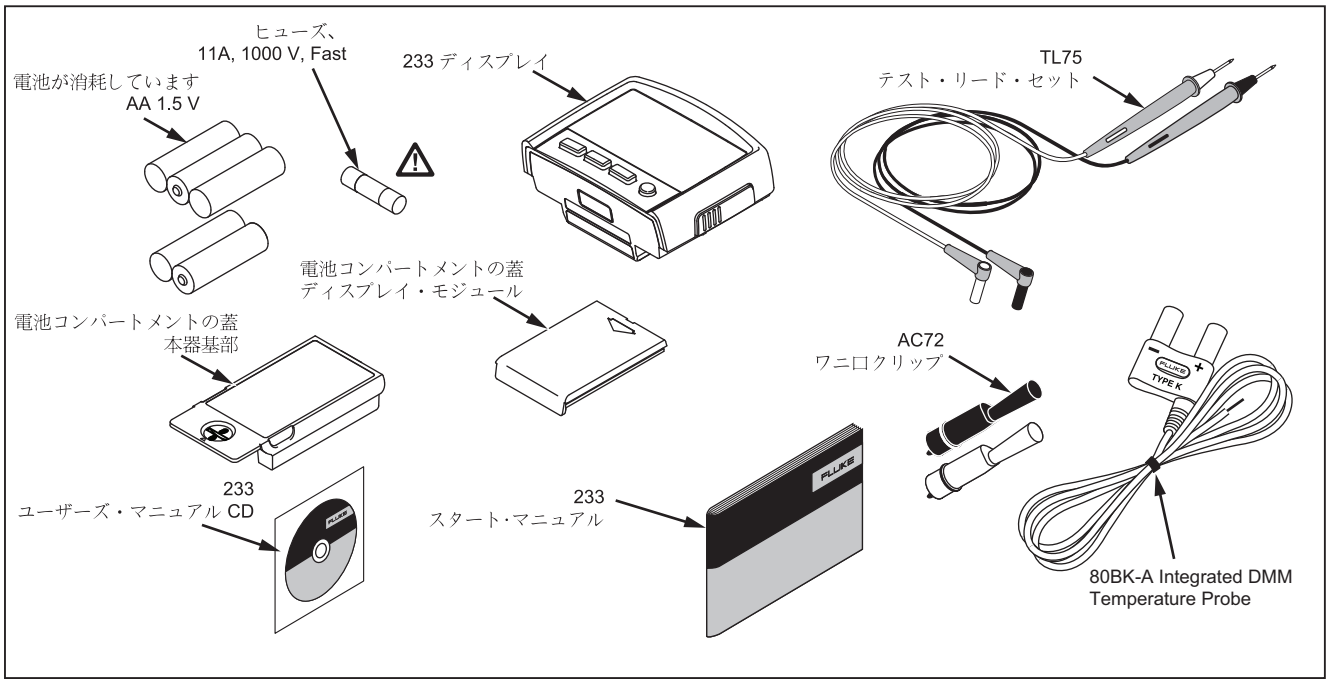
交換部品および付属品を表 7、図 13 に示します。

部品および付属品の入手は、「Ｆｌｕｋｅ への連絡先」を参照してください。

表 7. 交換部品

説明	数量	Fluke 部品またはモデル番号
単三電池 (1.5V)	5	376756
⚠11 A、1000 V 速断型ヒューズ	1	803293
電池収納部ドア - ディスプレイ・モジュール	1	3383770
電池収納部ドア - 本器基部	1	3383762
233 ディスプレイ	1	Fluke[1] にご連絡ください
アリゲーター･クリップ （黒）	1	AC72
アリゲーター･クリップ （赤）	1	
テスト・リード・セット	1	TL75
DMM 温度プローブ	1	80BK-A
233 ユーザーズ･マニュアル CD	1	3465353
233 スタート･マニュアル	1	3465366

⚠ 安全を確保するため、記述の交換部品のみを使用してください。
[1] ディスプレイの交換については、最寄りのフルークのサービス･センターまでお問い合わせください。



gcn116.eps

図 13. 交換部品

表 8. 推奨アクセサリ

項目	説明
TPAK	ToolPack 磁石ハンガー
TL223	SureGrip™ 電気テスト・リード・セット
TL220	工業用テスト･リード・セット
AC285	SureGrip™ ワニロクリップ
AC87	ヘビーデューティ母線クリップ・セット
i400s	AC電流クランプ（PM9081 アダプターが必要）
PM9081	メスの BNC アダプターに対するデュアル・バナナ・プラグ（オス）
フルークのアクセサリーは、フルークの特約店からご購入いただけます。	

一般仕様

各端子とアース・グランド間の 最大電圧 ..... 1000 V RMS

⚠ 入力 A 用ヒューズ ..... 11 A、1000 V 17000A 遮断定格ヒューズ

ディスプレイ ..... 6000 カウント、毎秒 4 回ごとに更新 (周波数: 9,999 カウント、静電容量: 1,000 カウント)

高度

動作 ..... 2,000 m

保存 ..... 12,000 m

温度

作動時 ..... -10°C ~ 50°C

保管時 ..... -40°C ~ 60°C

温度係数 ..... 0.1 X (仕様確度) / °C (< 18°C 又は > 28°C)

電磁環境両立性 (EN 61326-1:2006) ..... 3 V/m RF フィールドにおいて、確度 = 仕様確度。ただし温度測定の確度は温度: 仕様確度 ±5°Cを加算

ワイヤレス周波数 ..... 2.4 GHz ISM バンド 10 メートル・ レンジ

相対湿度 ..... 結露なきこと
35 °C で 90% 以下
40 °C で75% 以下
50 °C で 45% 以下
また、40 MΩ レンジに対し 0% ~70%

電池のタイプ

本器基部 ..... 単 3 アルカリ電池 3 個、NEDA 15A IEC LR6

ディスプレイ・ モジュール ..... 単 3 アルカリ電池 2 個、NEDA 15A IEC LR6

電池寿命 ..... 400 時間 (アルカリ電池)

衝撃 ..... IEC 61010 による 6 面、1 メートルの落下試験

寸法 (H x W x L).....5.3 cm x 9.3 cm x 19.3 cm
重量.....604 g
安全適合性.....ANSI/ISA S82.01-2004, CSA 22.2 No. 61010-1-04 から 1000 V 測定カテゴリー III 及び 600 V 測定カテゴリー IV に適合。
認証.....CSA, TÜV (EN61010), CE, RCM (N10140),VDE, GOST

詳細仕様

すべての詳細仕様には、次の条件が適用されます。

確度は校正後 1 年間、作動温度 18°C ~ 28°C、相対湿度 0% ~ 90% の環境下での規定です。確度仕様は ±([読み値の %] + [最下位桁の数]) の形式です。

AC 電圧

AC 電圧の測定はAC結合されています。確度はレンジの 1% から 100% まで規定されています。

レンジ[1]	**分解能**	**確度**	
		45 ~ 500 Hz	**500 Hz ~ 1 kHz**
600.0 mV	0.1 mV	±(1.0% + 3)	±(2.0% + 3)
6.000 V	0.001 V		
60.00 V	0.01 V		
600.0 V	0.1 V		
1000 V	1 V		

[1] クレスト・ファクターは 4000 カウントで 3 以下、フルスケールで直線的に 1.5 まで減少します。

DC 電圧、コンダクタンス、抵抗

機能	レンジ	分解能	確度
mV DC	600.0 mV	0.1 mV	±(0.25% + 2)
V DC	6.000 V	0.001 V	
	60.00 V	0.01 V	
	600.0 V	0.1 V	
	1000 V	1 V	
Ω	600.0 Ω	0.1 Ω	±(0.9% + 2)
	6.000 kΩ	0.001 kΩ	±(0.9% + 1)
	60.00 kΩ	0.01 kΩ	
	600.0 kΩ	0.1 kΩ	
	6.000 MΩ	0.001 MΩ	
	40.00 MΩ	0.01 MΩ	±(1.5% + 2)

導通テスト

ビープ音は < 20 Ω でオン、> 250 Ω でオフとなり、500 µs 以上のオープンまたはショートを検出します。

温度

レンジ	分解能	確度 [1]
-40°C ~ +400°C	0.1°C	±(1.0% + 10)

[1] 温度の不確かさ（確度）には、熱電対プローブの誤差は含まれません。

AC 電流測定

機能	レンジ	分解能	確度 (45 ~ 500 Hz)
A AC [1,2,3]	6.000 A	0.001 A	±(1.5% + 3)
	10.00 A	0.01 A	

[1] 確度はレンジの 5% からレンジの 100 % の間で規定されています。

[2] クレスト・ファクターは 4000 カウントで 3 以下、フルスケールで直線的に 1.5 まで減少します。

[3] 10 A を超える AC 電流確度仕様がありません。連続過負荷 20 A は 最高 30 秒まで。

DC電流測定

機能	レンジ	分解能	確度
A DC [1]	6.000 A	0.001 A	±(1.0% + 3)
	10.00 A	0.01 A	

[1] 10 A を超える DC 電流は確度仕様がありません。連続過負荷 20 A は 最高 30 秒まで。

キャパシタンス

レンジ	分解能	確度
1000 nF	1 nF	±(1.9% + 2) [1]
10.00 µF	0.01 µF	
100.0 µF	0.1 µF	
9999 µF	1 µF	
[1] > 1000 µF: 5% + 20		

ダイオード

レンジ	分解能	確度
2.000 V	0.001 V	±(0.9% + 2)

周波数

V AC 用 AC 結合、5 Hz ~ 50 Hz; A AC スイッチ位置用 DC 結合、45 Hz ~ 5 kHz。

レンジ	分解能	確度
99.99 Hz	0.01 Hz	±(0.1% + 2)
999.9 Hz	0.1 Hz	
9.999 kHz	0.001 kHz	
50.00 kHz	0.01 kHz	

MIN MAX 記録

公称応答	確度
80% に到達するのに 100 m s	> 200 ms 持続する変化に対しては規定確度 ±12 カウント(AC で ± 40 カウント)

入力特性

機能	過負荷保護	入力インピーダンス（定格）	コモン・モード除去比（1 kΩ 不平衡）		標準モードの除去比
V̿	1100 V rms	> 10 MΩ < 100 pF	DC、50 Hzまたは 60 Hz で >100 dB		50 Hzまたは 60 Hz で >60 dB
Ṽ	1100 V rms	> 5 MΩ < 100 pF	DCから60 Hz まで > 60 dB		
		開回路テスト電圧	フルスケール電圧		短絡回路電流の代表値
			6 MΩまで	40 MΩ	
Ω	1100 V rms	< 2.7 V DC	< 0.7 V DC	< 0.9 V DC	< 350 µA
)))))	1100 V rms	< 2.7 V DC	< 300 mV DC		< 350 µA
⊣⊢	1100 V rms	< 2.7 V DC	< 700 mV DC		< 350 µA
→⊢	1100 V rms	< 2.7 V DC	最大 2.000 V DC		1.2 mA